

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-315231

(43)Date of publication of application : 26.11.1993

(51)Int.CI.

H01L 21/027

G03F 7/20

(21)Application number : 04-118777

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 12.05.1992

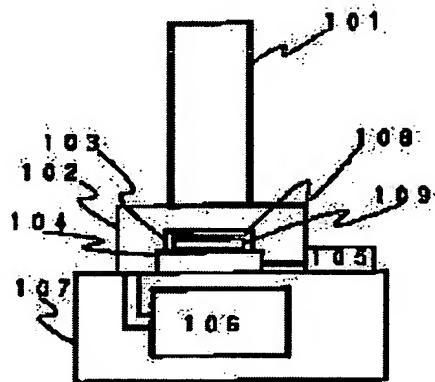
(72)Inventor : OTA HIROYA
KONO TOSHIHIKO
KAWASAKI MASAKATSU
MATSUZAKA TAKASHI

(54) SAMPLE STAGE AND ITS TEMPERATURE CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform a drawing operation with high accuracy by controlling the temperature of a sample stage in an electron-beam lithography apparatus.

CONSTITUTION: A sample stage in an electron-beam lithography apparatus is constituted of a table 104, a table 103 and a drive system 105. An element 108 which is provided with a Peltier effect or a space 109 is installed inside the table 103. An electric current is made to flow to the element 108 which is provided with the Peltier effect or a gas is supplied to, or evacuated from, the space 109 so as to control the temperature of the table 103 constituting the sample stage. Thereby, the temperature change of the sample stage is reduced, and the error of a drawing operation can be reduced when a sample or a cassette is expanded or contracted due to a temperature fluctuation.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-315231

(43)公開日 平成5年(1993)11月26日

(51)Int.Cl.⁵

H 01 L 21/027

G 03 F 7/20

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

5 0 4

9122-2H

8831-4M

H 01 L 21/ 30

3 4 1 L

審査請求 未請求 請求項の数7(全4頁)

(21)出願番号

特願平4-118777

(22)出願日

平成4年(1992)5月12日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 太田 洋也

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 河野 利彦

東京都小平市上水本町五丁目20番1号 株式会社日立製作所武蔵工場内

(72)発明者 河崎 勝活

茨城県勝田市市毛882番地 株式会社日立製作所計測器事業部内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 試料ステージおよびその温度制御方法

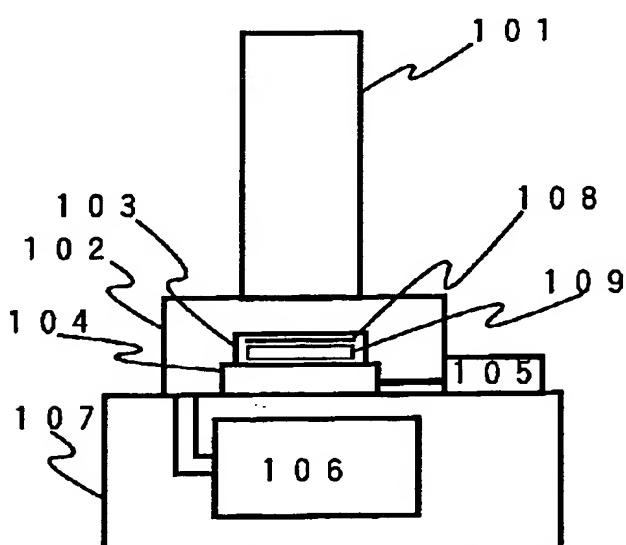
(57)【要約】

【目的】電子ビーム描画装置の試料ステージの温度を管理して高精度に描画を行う。

【構成】電子ビーム描画装置の試料ステージはテーブル104とテーブル103と駆動系105によって構成され、テーブル103内にペルティエ効果を持った素子108または空間109を設け、ペルティエ効果を持った素子108に電流を流すまたは空間109に気体を給排気させることによって試料ステージを構成するテーブル103の温度制御を行う。

【効果】試料ステージの温度変化を減少させ、温度変動による試料またはカセットの伸縮による描画の誤差を減少させることができる。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空内で可動な電子ビーム描画装置の試料ステージにおいて、ステージの可動部分にペルティエ効果を持つ素子を具備することを特徴とする電子ビーム描画装置の試料ステージ。

【請求項2】 試料ステージの温度を測定しステージの可動部分に取付けてペルティエ効果を持つ素子に流す電流を切り換えて吸熱および発熱を起こすことにより試料ステージの温度制御を行うことを特徴とする試料ステージの温度制御方法。

【請求項3】 真空内で可動な電子ビーム描画装置の試料ステージにおいて、ステージの可動部分に空間と前記空間に接続された気体を通す給気または排気用の柔軟性を有する配管と前記配管の気体の流量を制御するバルブと前記バルブに接続された排気系またはガスの源とを具備することを特徴とする試料ステージ。

【請求項4】 請求項3において、前記空間に前記給気用の配管で前記ガスの源より気体を導入し前記排気用の配管より前記導入した気体を前記排気系で排気し前記バルブの開度を制御することによって給気と排気の速度差を用いて試料ステージの温度制御を行う試料ステージの温度制御方法。

【請求項5】 真空内で可動な電子ビーム描画装置の試料ステージにおいて、ステージの可動部分に空間と前記空間内の圧力制御装置と前記空間と前記圧力制御装置を接続する柔軟性を有する配管とを具備し前記空間に特定の融点または沸点をもつ物質を導入することを特徴とする試料ステージ。

【請求項6】 請求項5において、前記空間に導入した物質の融点または沸点で前記試料ステージの恒温化を行う試料ステージの温度制御方法。

【請求項7】 請求項5において、前記空間に導入した物質の融点または沸点を前記空間内の圧力を変えることによって制御して特定の温度で試料ステージの恒温化を行う試料ステージの温度制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は高精度な温度制御が可能な試料ステージおよびその温度制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 電子ビーム描画装置では被描画物であるガラスマスクまたはシリコンウエハ等をカセットに取り付けて、このカセットをXY2軸に可動な試料ステージ上に乗せて描画を行っている。この試料ステージは真空中で使用されることや試料の上下動を一定の許容範囲内に納めるために可動部分を摺動させる方式が用いられている。

【0003】 しかし、摺動部分は摩擦係数とごみの発生の点から、面積が小さくかつ熱伝導の小さい物質に限られるため、摺動方式で長時間のステージ移動を行うと摺

動部分から発生した熱が逃げにくく、また、試料ステージを囲む試料室は真空に保たれており放射による熱伝導も少ないために、試料ステージの温度は時間とともに上昇している。

【0004】 一方、試料は真空に引く際に断熱膨張で温度が低下してしまう。この低下分に対しては試料をステージ上に長く放置してから描画をする方法もとられていた。

【0005】 この問題に対して例えば縮小露光投影装置では、特開平1-205419号公報のように試料ステージに冷却媒体を循環させて恒温化を行っている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 近年のデバイスの微細化にともなって高精度な位置精度の描画が必要とされ、試料の温度変化による伸縮の誤差要因から換算すると試料およびカセットの許容される温度変化の量は0.1℃程度になってきた。また、描画パターンも複雑化、大面積化し試料ステージの総移動距離が長くなり、摺動部分に発生する摩擦熱の量が増加している。試料ステージを恒温化する対策として恒温水などを循環させる方法があるが、可動部分に液体を循環させるのは振動の発生、装置の信頼性の維持などいくつかの問題があった。

【0007】 本発明の目的は、液体を循環させることなしに電子ビーム描画装置の試料ステージを恒温化することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 電子ビーム描画装置の試料ステージ内にペルティエ効果を持つ素子を内蔵し、ペルティエ素子に流す電流の方向と量を制御することにより試料ステージの温度の制御を行う。

【0009】 また、電子ビーム描画装置の試料ステージ可動部分内に空間を設け、外部から断続的に気体を給気排気することによって断熱膨張または断熱圧縮を発生させることにより、発熱もしくは吸熱を起こして試料ステージの温度制御を行う。また、試料ステージ内の空間に特定の融点または沸点を持つ物質を導入し、相変化に伴う発熱、吸熱を用いて試料ステージの温度制御を行う。

【0010】

【作用】 ペルティエ効果とは2種類の導体をつなげて電流を流すと発熱または吸熱を起こす現象で、電流の向きを変えるだけで発熱吸熱を制御できる。これを、面状に配置することによって温度制御が可能となる。

【0011】 また、一定の体積の空間に短時間に気体を給気、排気を行うと断熱変化を起こして与えた仕事量と比熱に応じて温度の変化が起こる。気体を囲む壁面は排気を行うと断熱膨張により冷却され、給気を行うと断熱圧縮により加熱される。温度変化量は導入する気体の比熱と給排気に要する仕事量で表され、その仕事量は給排気の速度で決まるので、給排気の速度を制御すれば温度制御が可能となる。

【0012】また、密閉された空間に特定の融点または沸点を持つ物質を導入し、相変化に伴う発熱、吸熱を用いて恒温化を行う。このとき、空間内の蒸気圧が大幅に変化するときには空間に接続された配管を用いて空間内の圧力を制御することによって恒温化の精度を向上させることができる。

【0013】

【実施例】図1は本発明の実施例を示す電子ビーム描画装置の説明図である。電子ビーム描画装置は電子光学系カラム101と試料ステージを構成するテーブル103、104を囲むステージチャンバ102、試料ステージを駆動する駆動系105、排気装置106、およびそれらを支える架台107からなっている。テーブル103内にペルティエ効果を持った素子108または空間109を設ける。被描画物を装填したカセット(図示せず)はテーブル103の上に固定されて描画が行われる。

【0014】図2は第1の実施例を示す試料ステージの構造を示したもので、ベースとなる台203の上にY方向に移動するテーブル202、さらにその上にX方向に移動するテーブル201が乗る2層構造になっている

(駆動系は図示せず)。試料は上側のテーブル201上に固定される。試料の温度を制御するために上側テーブル201内にペルティエ効果を持つ素子を面状に配置した構造204を設ける。温度センサ205をモニタしながら構造204に流す電流を制御することによってテーブル201を恒温化し、試料の温度制御を行う。温度のモニタはテーブル201の上に固定されているカセット(図示せず)で行ってもよい。

【0015】この実施例の試料ステージの2層構造になっているが、1層構造でも多層構造でも試料に接するあるいは最も近い可動部分に設ければよい。以下の実施例についても同様である。

【0016】ペルティエ素子は吸熱を起こす部分と発熱を起こす部分とが対になって必要である。本実施例の場合、図示はしないが、一方の接点は試料ステージ内に、他方の接点は外部の熱容量の大きなものあるいは恒温水で恒温化すればよい。

【0017】図3は第2の実施例で、駆動系がステージチャンバの外にあるステージ系では発熱源がテーブル間の摩擦によるものしかなく、テーブル301とテーブル302の間に生じる熱を摺動部分にペルティエ効果を持つ素子304を設けることによって遮断すれば、テーブル301の恒温が保たれる。この場合も図示していないが温度をモニタしながら温度制御をするのは必須である。

【0018】図4は第3の実施例を示した図である。テーブル401の上にあるテーブル402の中に空間403を設け、そこに配管404を接続し、自動制御バルブ405を介してガス源406に接続されている。ガス源406は電子ビーム描画装置にガスボンベを持ってもよ

いが、集中配管で装置から離れた場所にあってもよい。また、空間403から配管407を通じて自動制御バルブ408を介して排気装置409に接続されている。配管404、407は試料ステージ移動に影響しない程度の柔軟性を有するもので構成する。

【0019】温度を上げる場合には、まず、バルブ408を閉めた状態でバルブ405を開けガス源406から気体を空間403に導入する。このとき、バルブ405を大きく開けて空間403にガス源406から気体を導入する速度を速くすれば、断熱圧縮によって空間403の周囲、すなわち、テーブル402の温度は上昇する。

【0020】温度を下げる場合には、まず、バルブ408を閉めた状態でバルブ405を開けガス源406から気体を空間403に導入する。このとき、バルブ405を開ける量は少なく導入速度を遅くして、断熱圧縮の影響が小さいようを行う。次に、バルブ405を閉めて、バルブ408を開けることによって空間403に導入した気体を排気する。このとき、排気速度を速くすれば断熱膨張によって空間403の周囲、すなわち、テーブル402の温度は下がる。この加熱冷却を適宜繰り返すことによってテーブル402の恒温化が達成できる。

【0021】導入する気体の比熱が大きい場合には断熱変化による温度変化量が大きく、制御可能な温度範囲も大きくなる。しかし、実際には試料ステージの温度変動の範囲と給排気系の性能から適当な比熱の気体を選択する。

【0022】この動作は試料ステージが動作中に行ってもよいが、振動や配管の問題がある場合には停止しているとき、あるいは試料交換時に行ってもよい。

【0023】図4は給気用の配管と排気用の配管をそれぞれ別のものとしているが、それぞれのバルブ以降を別々にすれば配管は共通でもよい。また、排気は専用の排気系を用いてもよいが電子ビーム描画装置の排気系を利用してもよい。

【0024】図5は第4の実施例を示す図である。テーブル501上のテーブル502内に空間503を設け、特定の融点または沸点を持つ物質504を導入する。物質504の融点または沸点が制御したい温度と異なるときは空間503内の蒸気圧をあらかじめ設定しておけばよい。また、物質504が液体などでその沸点が空間503内の圧力に大きく依存するときは、空間503から配管505を出し自動制御バルブ506介して圧力制御装置507に接続して空間503内の圧力を制御してテーブル502の温度を恒温化する。

【0025】以上述べた実施例は単独で使用してもよいが、それぞれを組み合わせて同時に用いればさらに効果が上がる。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、電子ビーム描画装置の試料ステージの温度管理を行い高精度な描画を行うこと

ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の対象となる電子ビーム描画装置の説明図。

【図2】本発明の第1の実施例を示す説明図。

【図3】第2の実施例を示す説明図。

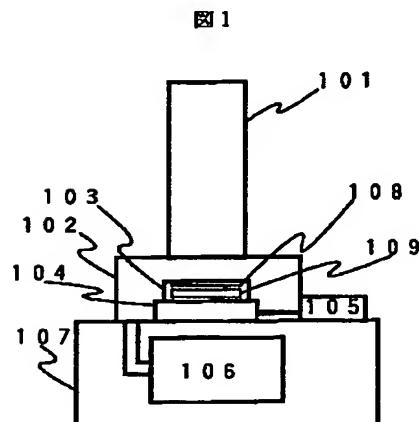
【図4】第3の実施例を示す説明図。

【図5】第4の実施例を示す説明図。

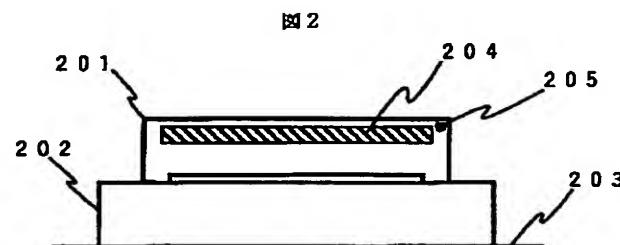
【符号の説明】

101…電子光学系カラム、102…ステージチャンバ、103…テーブル、104…テーブル、105…駆動系、106…排気装置、107…架台、108…ペルティエ効果を持った素子、109…空間。

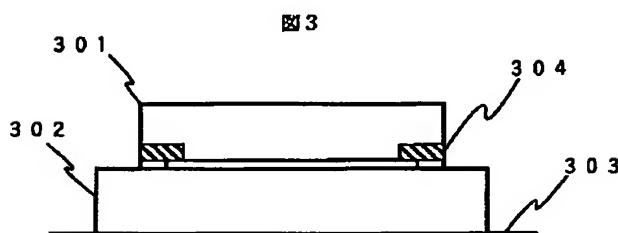
【図1】



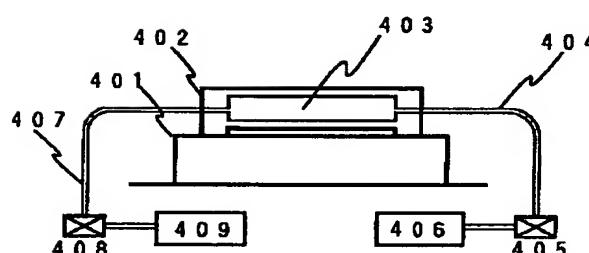
【図2】



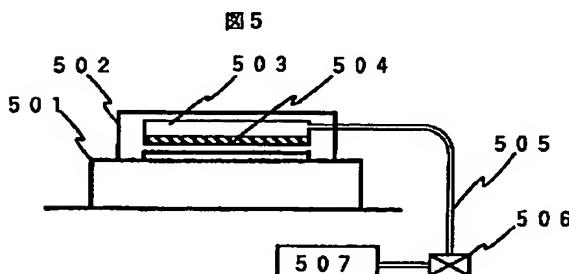
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 松坂 尚

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内